四庫全書

子部

欽定四庫全書

子部

數學九章卷七上

詳校官欽天監博士臣古之雄

靈臺郎臣倪廷梅覆勘

總校官候補中允臣王燕緒

校對官編修臣孫希旦

謄錄監生臣張龍圻

欽定四庫全書

數學九章卷七上

宋　秦九韶　撰

營建

計作清臺

問刱築清臺一所正高一十二丈上廣五丈袤七丈下廣一十五丈袤一十七丈其袤當東西廣當南北秋程人日行六十里里法三百六十步钁土鍬土每工各二百尺築土每工九十尺每擔土壤一

尺三寸往來一百六十步内四十步上下棚道築高至少半其棚道三當平道五至中半三當七至太半二當五踟躕之間十加一載輸之間二十步定一返今甲乙丙三縣差夫甲縣附郭税力一十三萬三千八百六十六乙縣去臺所一百二十里税力二十三萬七千九百八十四丙縣去臺所一百八十里税力三十一萬二千三百五十四俱以道里遠近税力多少均科之臺下鋪石脚七層先

用甎砌臺身次用甎疊砌轉道周圍五帶並濶六尺須令南北二平道東西三峻道相間始自臺之艮隅於東外道向南順升由巽隅以西左轉週迴歷北復東再升東裏道至巽隅乃登臺頂其東裏道艮隅與北平道兩隅及西道乾隅之高皆以強半其西道坤隅與南道兩隅東外道巽隅之高皆以五分之二峻道每級履高六寸其東裏道級數取弱半東外道級數取五分之二西道級數取強

半石長五尺濶二尺厚五寸甎長一尺二寸濶六寸厚二寸五分欲知土積定一逐步每工人到土及總用功各縣起夫甎石峻平道高長級數踏蹤各幾何

答曰土積一百五十四萬尺　定一逐二百步一十八分步之五（按此條起共十一條數皆誤）　每工人到土一百四十尺七百二十一分尺之一百四十八　總用工四萬五千六百八十

六工　甲縣差一萬七千一百三十二工　乙縣差一萬五千二百二十九工　丙縣差一萬三千三百二十五工　石四千三百一十七片　甎一百一十四萬二千二十四片　東裏道峻艮隅高九丈巽隅高一十一丈九尺四寸級五十踏踏蹤二尺二寸九分　東外道峻艮隅高六寸巽隅高四丈八尺級八十踏踏蹤二尺一寸五

分　西峻道坤隅高四丈八尺乾隅高九
丈級七十踏踏蹤二尺一寸四分寸之九
南平道高四丈八尺　北平道九丈
按右答數中惟第一條土積末二條南北平
道高三數無誤餘數俱有誤處其所以不合
之故具詳草後
術曰以商功求之均輸入之倍臺上袤加下袤乘上
廣為寄倍下袤加上袤乘下廣併寄乘高為土率如

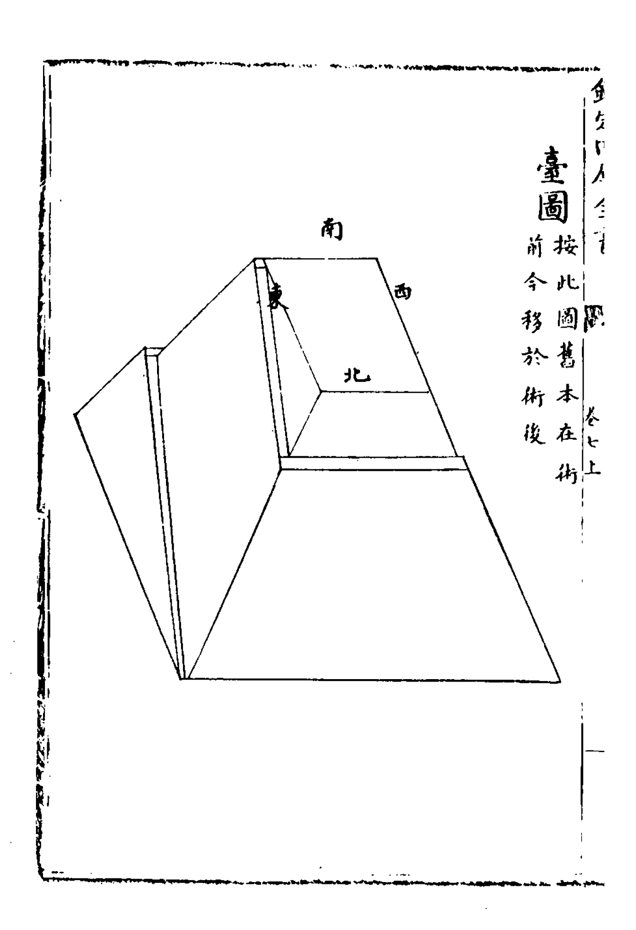
六而一得堅積以築工尺為法除堅積得築工以穿率乘堅積為實以堅率乘鑊鍬工尺半之為鍬法除實得鑊鍬共工以壤率因堅積如堅率而一為壤積求負土者先列全分及等至高諸母子以母互乘諸子為寄左行以諸母相乘為寄母次列棚道全分及所當鮮母行子以鮮母互乘行子為左行以鮮母相乘以乘寄得數又以列位乘之為總母以左右兩行諸子對乘之併之為總子其總母求等約之為定母

子以定子乘棚道為次以定母乘平道加次又以踟蹰之數身下加之又以載輸步乘定母併次為統數以定母除統得定一返步亦為到土法有分復通為法置程里通步乘擔土尺有步母則又以步母乘之為到實實如法而一得每工人到土亦為壤法以除壤積得負土工併前鍬築二工為總用工以各縣日程數約稅力各得力率副併為科法以共用工乘未併者各為科實實如法而一各得縣夫求軛者倍轉道濶遍加臺上下廣袤變名

上下濶長以甎厚加臺高為臺直次列甎石長濶厚各相乘為甎石積法通廣袤如法乃倍上長加下長乘上濶為寄次倍下長加上長乘濶併寄共乘直得數减土率除如六而一為泛置南北道高子各乘臺高為實如各毋而一得五道諸隅高以北道高減臺餘為上停高以南道高減北道高餘為中停高命南道高為下停高以履寸除諸高得級數以上長減下長餘半之為勻以勻乘南道高為實如臺高而一得底率以底率減下

長餘為底股以外道級數約底股得外道踏蹤又以底率減底股餘為中股以勾乘中停高為實如臺高而一得中率以中率減中股餘為上股以西道級除上股得西道踏蹤以勾乘上停高為實如臺高而一得中率以中率減中股餘為上股以西道級除上股得西道踏級以勾乘上停高為實如臺高而一得上率以上率併中率共減上股餘為實如裏道級而一得裏道踏蹤次以道濶併下長為補以南北道高併臺高乘補為需次上

廣減下廣餘為址以址乘南道高為實以臺高除之得數減下廣餘為南道長以南長併下廣乘南道高加需又以址乘北道高為實以臺高除之得數減下廣餘為北道長以北道長併下廣乘北道高又加需共乘半道濶得數併泛為共率以基脚層數乘石版厚為基高次倍道濶併下濶乘下長為基率次以下廣乘下袤減基率餘乘基高為石率以石率減共率餘為瓶率以瓶積法除瓶率得瓶數以石級積法除石率得石版數



臺圖

按此圖舊本在術前今移於術後

草曰倍上袤七丈得一十四加下袤一十七丈得三十四丈加上袤七丈得四十一乘下廣一十五丈得六百一十五併寄得七百七十乘高一十二丈得九千二百四十丈為土率以六除率一千五百四十丈以千尺通之按舊本誤為十八通之今改正為一百五十四萬尺堅積以築工九十尺除之得一萬七千一百一十一工九分工之一為築工次以穿率四因堅積得六百一十六萬尺為實以堅率三因钁鍬工二百尺得六百

尺為法除實得一萬二百六十六工三分工之二為穿工次以壤率五因堅積得七百七十萬尺為壤積以三為母具圖如後

土積圖

土率　丈

堅積尺

壤積尺

壤母

土工圖

築上 | 一 | ⊥ |

子 |

母 ||||

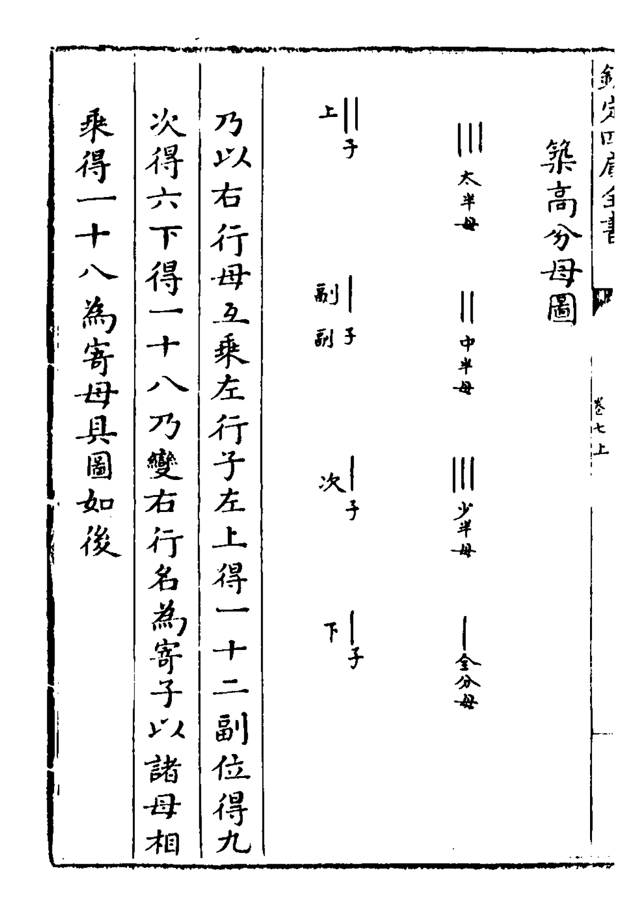
穿下 ⊤ ⊥ || ○ |

子 ||

母 |||

求負土者先列全分一分之一（按法自此誤）及築至高少半係三分之一中半係二分之一大半係三分之二

作兩行



築高分母圖

乃以右行母互乘左行子左上得一十二副位得九次得六下得一十八乃變右行名為寄子以諸母相乘得一十八為寄母具圖如後

𝍩𝍧
寄母

𝍩𝍡

𝍨

𝍥

𝍩𝍧

次以棚道全分及所當鮮母衍子三當五及三當七

幷二當五

	左行	右行
上	𝍤	𝍡
副	𝍦	𝍢
次	𝍤	𝍢
下	𝍠 衍子	𝍠 今分 鮮母

乃以右行鮮母互乘左行衍子上得四十五副得四十二次得三十下得一十八為右行以鮮母相乘得一十八乃對寄左圖列之

三川 三‖ 一Ⅲ 解母 三〇 一Ⅲ 衍子 右行

一‖ Ⅲ 一Ⅲ 寄母 丅 一Ⅲ 寄子 左行

乃以左右兩行母子對乘之上得五百四十副得三百七十八次得一百八十下得三百二十四母得三百二十四

乘母

上

副

次

下

今以平分術入之併四子得一千四百二十二為總子以列位四乘乘母三百二十四得一千二百九十六為總母

|| 二 |||| 一
總子

丅 ☰ || 一
總母

|||| ⊥
定子

ㄒ ⊥
定母

乃以總母子求等得一十八俱約之總子得七十九為定子總母得七十二為定母以定子七十九乘棚道四十步得三千一百六十於次以棚道四十步減往來一百六十步餘一百二十為平道以乘定七十二得八千六百四十

加次共得一萬一千八百又以踟蹰十加一放身下加一得一萬二千九百八十仍於次又以載二十步乘定母七十二得一千四百四十併次得一萬四千四百二十為統數以定母七十二除統數得二百步不盡約為一十八分步之五為定一逐步乃復通分内子得三千六百五為到法乃置程里六十以三百六十通之得二萬一千六百步乘擔上一尺三寸得二萬八十八十尺以到母一十八乘之得五十萬五千四百四十尺為到實實如法除得一百四十

尺不盡七百四十與法求等得五約之為七百二十一分尺之一百四十八為到土復通分内子得一十萬一千八十八又以壤母三因得三十萬二千二百六十四尺為壤法次以到土母七百二十一乘壤積七百七十萬尺得五十五億五千一百七十萬尺為壤實實如法而一得一萬八千三百六工不盡一十四萬九千二百一十六與法求等得三十二俱約之為一萬八千三百六工九千四百七十七分工之四千六百六十三為擔土工

通分圖

築工　子　母

穿工　子　母

據工　母

築率　母

穿率　母

據率　母

築率

穿率

據率

就母圖

就上母

次列前土工圖築一萬七千一百一十一工九分工之一及穿工一萬二百六十六工三分工之二各通分内子築率得一十五萬四千穿率得三萬八百擔率一億七千三百四十九萬六百二十五按術當以通率圖諸母互乘諸率令驗擔母九千四百七十七可用築母九約亦可用穿母三約故從省以築母九約擔母九千四百七十七得一千五十三為築率乘數又以穿母三約擔母九千四百七十七得三千一百五十九為穿率乘數各以乘數乘本率名曰就母圖乃以九千四百七十七變名曰就母

先以築率一十五萬四千乘乘數一千五十三得一億六千二百一十六萬二千為築分次以穿率三萬八百乘乘率三千一百五十九得九千七百二十九萬七千二百為穿分就以擔率一億七千三百四十九萬六百二十五為擔分併三分共得四億三千二百九十四萬九千八百二十五為總工分實以就母九千四百七十七除之得四萬九千六百八十五工九千四百七十七分工之三千八十為總用功具圖如後

總用工 |||| ⊥ 丅 ≡ |||

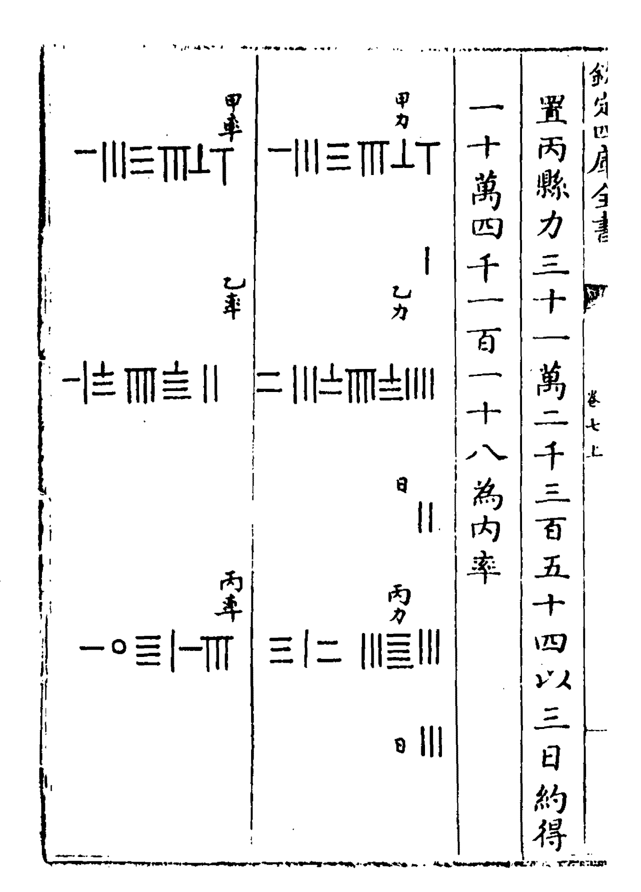
子 ○ ⊥ ○ ≡

就母 ╥ ⊥ ||| ⊥

總分 |||| ⊥ ||| ⊥ ||| ⊥ ≡ |||

置各縣日程約稅力得力率副併為科法工置甲縣力一十三萬三千八百六十六以一日程為之只得此為甲率又置乙縣力二十三萬七千九百八十四以二日約得一十一萬八千九百九十二為乙率又

置丙縣力三十一萬二千三百五十四以三日約得一十萬四千一百一十八為內率



列三求等得一萬四千八百七十四俱約之甲得九乙得八丙得七各為定率副併得二十四具圖如後

甲定率 丅IIII

乙定率 丅III

丙定率 丅II

併率 =IIII

|||三||≟|||≟丌二|||

≟|||⊥丌

乃以總分四億三千二百九十四萬九千八百二十五遍乘三縣定率為各實以就母九千四百七十七乘併率二十四為科法甲得三十八億九千六百五十四萬八千四百二十五乙得三十四億六千三百五十九萬八千六百丙得三十億三千六十四萬八千七百七十五各為實法得二十二萬七千四百四十八為科法除各實具圖如後

甲實

乙實

丙實

科法

乃以科法除各實甲得一萬七千一百三十一工不盡一十三萬六千七百三十七為甲縣工乙得一萬

五千二百二十八不盡二萬四百五十六為乙縣工丙得一萬三千三百二十四不盡一十三萬一千六百二十三為丙縣工諸縣不盡皆輩為一工甲合科一萬七千一百三十二工乙合科一萬五千二百二十九工丙合科一萬三千三百二十五工

按此以上所求擔土定一返數誤其到土工數及總用工數三縣合科工數皆誤蓋題言築臺至少半至中半至太半當自平地至三分之一三

分之一至二分之一二分之一至三分之二三分之二至臺頂共四段其分數自下而上逐層數應取兩分數之較草中所列諸分子下設一數上即列三分數其段數既不確又即用各分子全數故求得棚道七十二僅當平道七十九與題中所言二當五三當七當五之數顯然不合矣今推步改正於後

法先求分子較以三之一為第一段分數以三

之一與二之一分母對乘得六分母互乘分子三之一得六之二二之一得六之三相減餘六之一得第二段分數以二之一與三之二分母對乘得六分母互乘分子二之一得三三之二得四相減餘六之一為第三段分數以三分之二與全臺三分之三相減餘三之一為第四段分數然後列四段母數於右子數於左

一一一一
八四四八
○五五○
一一
二三三一一八
五七五一
五二○八
四四三一

以各分母連乘又互乘分子得三百二十四為總分母第一段一百零八第二段五十四第三段五十四第四段一百零八為各分子求等數得五十四徧約之總母得六分子第一段得二第二段得一第三段得一第四段得二為各段分母子次列棚道一當平道一為下第一段

二	五	一	〇	三
一	四	一	四	一
一	〇	一	〇	一
二	六		二	一
六四	六		六	三

三當五為第二段三當七為第三段二當五為第四段以棚道數為分母以平道數為分子分母連乘又互乘分子得一十八為總分母第一段得一十八第二段得三十第三段得四十二第四段得四十五為各分子求等數得三徧約之總母得六分子第一段得六第二段得十第三段得一十四第四段得一十五次列前後兩分母分子已約之數

各對乘得總母三十六分子第一段得一十二第二段得一十第三段得一十四第四段得三十併諸子得六十六為總子又求等得六各約之得定母六為棚道數定子一十一為平道數此即合全臺數總計凡棚道六當平道一十一也乃以定子一十一乘棚道四十步得四百四十步為次以棚道四十步減一百六十步餘一百二十步為平道以定母

六乘之得七百二十步加次共得一千一百六十步以踟蹰加一於身得一千二百七十六步又以載輸二十步乘定母六得一百二十步又加次共得一千三百九十六步為統數以定母六除之得二百三十二步又三分步之二為定一逐步乃復通分内子得六百九十八為到法乃置程里六十以三百六十步通之得二萬一千六百步乘上一尺三寸

得二萬八千零八十尺以到法分母三乘之得八萬四千二百四十尺為到實以到法除之得一百二十尺不盡四百八十約之為三百四十九分尺之二百四十舊名到土復到土復者一工每日所擔之堅土數也通分内子得四萬二千一百二十以壤母三因之得一十二萬六千 百六十尺為壤法次以到土復母乘壤積七百七十萬尺得二十六億

八千七百三十萬尺為壤實實如法而一得二萬一千二百六十七工不盡一千八百八十約之得三千一百五十九分工之四十七為擔土工次列築工穿工擔工三數及分母分子互乘以齊之

	工	子	母	率
築	一七一一一	一	九	一五四○○○
穿	一○二六六	一	三	三○八○○
擔	二一二六七	四七	三一五九	六七一八二三○○

紮率 一五四〇〇〇

乘率 三五一

分 五四〇五四〇〇〇

穿率 三〇八〇〇

乘率 〇五三

分 三二四三二四〇〇

措分 七一八二五〇〇

同母 三一五九

總分 一五三六六八九〇〇

總工 四八六四四

不盡子 五〇四

列三工數各通分内子得築率一十五萬四千穿率三萬零八百擔率六千七百一十八萬二千五百驗擔母數築穿二母數皆可度盡用就母法以築母除擔母得三百五十一為築乘率以穿母除擔母得一千零五十三為穿乘率各以乘率乘本率得築分五千四百零五萬四千穿分三千二百四十三萬二千四百擔率六千七百一十萬二千五百即為擔分同以擔分

母為總分母乃併三分數得一億五千三百六十六萬八千九百分為實以總分母為法除之得四萬八千六百四十四工不盡二千五百零四約之不變即命為三千一百五十九分二之二千五百零四為總用工數次置三縣力役以里數遠近通之先以乙丙二里數求等得六十各約之乙得二丙得三以乙二徧乘甲丙以丙三徧乘甲乙得甲率八十萬零三千一百六十九

乙率七十一萬三千九百五十二丙率六十二萬四千七百零八三率求等得八萬九千二百四十四徧約之甲得乙得八丙得七各爲率併率得二十四乃以工總分一億五千三百六十六萬八千九百分乘三縣各率得甲實一十三億八千三百零二萬零一百乙實一十二億二千九百三十五萬一千二百丙實一十億零七千五百六十八萬二千三百以就母三千

一百五十九乘併率二十四得七萬五千八百一十六為科法除各實不盡者各進一工得甲縣合科一萬八千二百四十二工乙縣合科一萬六千二百一十五工丙縣合科一萬四千一百八十九工

求甎者倍轉道並濶六尺得一丈二尺遍加臺上下廣袤變各為上下濶長以甎厚六寸加臺高

上廣 ||||| 丈

臺高 一|| 丈

上袤 ||| 丈

下廣 一|||| 丈

下袤 一 丅 丈

上闊 丅 三〇 一

臺直 一|〇丅

上長 |||二〇

下闊 一丅二〇

下長 一||二〇

先以甎長一尺二寸濶六寸厚二寸五分相乘之得一百八十寸為甎積法次列石版長五尺濶二尺厚五寸相乘得五千寸為石積法具圖如後

甎長 一||　　甎闊 丅　　甎厚 ||三　　甎法 |≟〇〇〇〇

石長 三〇　　石闊 二〇　　石厚 ||||　　石法 三〇

驗得諸法皆寸乃以變各圖上下長闊直按術求率倍上長八百二十寸得一千六百四十寸加下長一千八百二十寸得三千四百六十乘上闊六百二十得二百一十四萬五千二百為寄次倍下長一千八

百二十得三千六百四十加上長八百二十得四千四百六十乘下濶一千六百二十得七百二十二萬五千二百併寄得九百三十七萬四百乘臺直一千二百六寸得一百一十三億七十萬二千四百寸仍為寄乃驗土積圖土率九千二百四十丈以一百萬寸通之得九十二億四千萬寸以減寄餘二十億六千七十萬二千四百寸如六而一得三億四千三百四十五萬四百寸為泛

次置南道高五分之二北道高强半係四分之三及臺原高一千二百寸具圖如後

|||三||||三||||○||||○○ 泛

|||| 南道高母　　|| 子

|||| 北道高母　　||| 子

一||○○ 原臺高

乃以南道高子二乘原臺高得二千四百寸為南寔以南道高子三乘原臺高得三千六百寸為北寔各

如本母而一得四百八十寸約為四丈八尺為南道兩隅又為東外道巽隅高又為西道坤隅高所得九百寸約為九丈為北道兩隅高又為西道乾隅高又為東裏道艮隅高具圖如後

南道高

〇 ⊥═ ‖‖‖

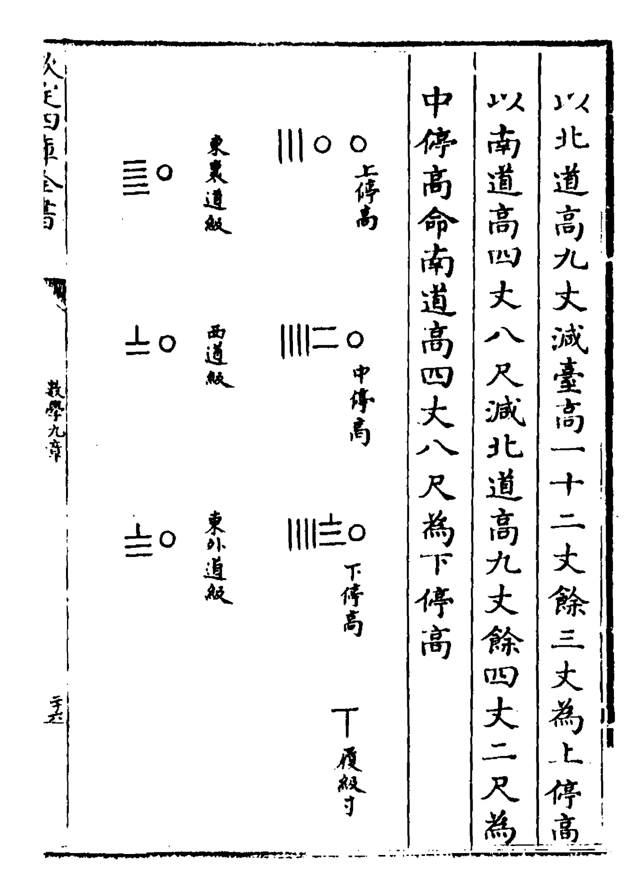
東外道巽隅高

西道坤隅高

〇 〇 ⊤⊤⊤

西道乾隅高

東裏道艮隅高



以北道高九丈減臺高一十二丈餘三丈為上停高

以南道高四丈八尺減北道高九丈餘四丈二尺為中停高命南道高四丈八尺為下停高

三停高皆如履級寸而一得五十為東裏道級數得七十為西道級數得八十為東外道級數次以上長八百二十寸減下長一千八百二十寸餘一千寸以半之得五百寸為勾以乘南道高四百八十寸得二十四萬寸為實如臺高一千二百寸而一半之按上下長較已半得數又半之誤得一百寸為底率以率減下長一千八百二十餘一千七百二十寸為底股以外道級八十約之得二尺一寸五分為外道踏蹤又以底率一百

寸減底股一千七百二十寸餘一千六百二十寸為中股乃以勾五百寸乘中停高四丈二尺得二十一萬寸為實如臺高一千二百寸而一得一百七十五寸為中率以中率減中股一千六百二十寸餘一千四百四十五寸為上股以西道級七十除上股一千四百四十五寸得二尺一寸四分寸之九為西道踏蹤又以勾五百寸乘上停高三百寸得一十五萬寸為實如臺高一千二百寸而一得一百二十五寸為

上率併中率一百七十五寸得三百減上股一千四百四十五寸餘一千一百四十五寸為實如裏道級五十而一得二尺二寸九分為裏道踏蹤各得具圖以見如後

東外道踏蹤

||||
一
||尺

丄
||尺
子〇

西道踏蹤

三
|
母

東裏道踏蹤

Ⅲ
二
||尺

次以道濶六尺併下長一千八百二十寸得一千八百八十寸為補以南北道高併臺高共得二千五百八十寸乘補得四百八十五萬四百寸為需按此二數不合其法太疎故也次以上廣五百寸減下廣一千五百寸餘一千寸為址乘南道高四百八十寸得四十八萬寸為實以臺高一千二百寸除之得四百寸為減率以減下廣一千五百寸餘一千一百寸為南道長併下廣一千五百寸得二千六百乘南道高四百八十寸得

一百二十四萬八千寸加需又以址一千寸乘北道高九百寸得九十萬寸為實亦如臺高一千二百而一得七百五十以減下廣一千五百寸餘七百五十寸為北道長併下廣一千五百得二千二百五十寸乘北道九百寸得二百二萬五千寸又加需共得八百一十二萬三千四百以半道濶三尺乘之得二億四千三百七十萬二千寸併泛三億四千三百四十五萬四百得五億八千七百一十五萬二千四百寸

為共率次以基脚七層乘石版厚五寸得三十五寸為基高次倍道濶得一百二十併下濶一千六百二十寸得一千七百四十乘下長一千八百二十得二百一十六萬六千八百為基率次以下廣一千五百寸乘下袤一千七百寸得二百五十五萬減基率餘六十一萬六千八百寸乘基高三十五寸得二千一百五十八萬八千寸為石率以石率減共率餘五億六千五百五十六萬四千四百寸為瓶率以瓶積法

一百八十寸除之得一（按三訛一）百一十四萬二千二十四片九分片之四乃以石積法五千寸除石率二千一百五十八萬八千寸得四千三百一十七片爲石版不盡三十寸棄之不葷合問

按右草自求甎砌臺身積至級數皆無誤求踏蹤數有誤至求補數需數其法更多未合如題内云先用甎砌臺身次用甎砌轉道周圍五帶並濶六尺南北二平道東西三峻道如自臺下

艮隅南升至巽西折行至坤北升至乾東折行至艮復南升至巽乃登臺頂是南北二平道至臺址皆如一面平堆形西峻道至臺址東裏峻道至臺址皆上如一面三角斜堆下如一面平堆形東外峻道至臺址如一面三角斜堆形法當按各形取積草中取二平道皆如法至取峻道乃以道濶併下長為補以南北道高臺高三數併乘之為需然後以半道濶乘之為積其意

殊不可解然以數考之有差至三之一者又臺身外四面甎砌各加六尺轉道東面加二層三面各加一層是臺基長一十九丈四尺濶一十八丈單中以下濶為一千七百四十寸差少六尺下長仍用一千八百二十寸差少一丈二尺皆踈漏之誤今自求踏蹤至末皆另步之法以臺上長減下長餘一千寸半之得五百寸為勾率以乘南道高四百八十寸得二十四萬

寸為實如臺高一千二百寸而一得二百寸為底率以減下長得一千六百二十寸為底股以外道級八十約之得二尺零二分半為東外道踏蹤又以底率減底股餘一千四百二十寸為中底以勾率五百乘中僔高四百二十寸得二十一萬寸如臺高寸而一得一百七十五寸為中率以減中底餘一千二百四十五寸為中股以西道級七十約之得一尺七寸七分又七分

分之六為西道踏蹤以中率減中股餘一千零七十寸為上底以勾率五百乘上停高三百寸得一十五萬寸如臺高而一得一百二十五寸為上率以減上底餘九百四十五寸為上股以裏道五十約之得一尺八寸九分為裏道踏蹤次以道濶加下長與下停高相乘得九十萬二千四百寸為倍東外峻道三角形立面中底與中停高相乘得五十九萬六千四百寸為倍上下

外濶相減餘一千寸以北道高乘之得九十萬以臺高寸數除之得七百五十寸以減北下外濶得九百九十寸為北道上濶與北下外濶相加以北道乘之得二百四十五萬七千寸為倍北道至臺址平堆形立面併倍二面數得三百九十九萬三千寸又併前五數之共數得九百九十六萬九千寸以半道濶三十寸乘之得二億九千九百零七萬寸為共道峻道積又併前

砌臺身積三億四千三百四十五萬零四百寸得總積六億四千二百五十二萬零四百寸為共率次二因道濶與下長相加得一千九百四十寸與南道下外濶一千八百寸相乘得三百四十九萬二千寸又以原下廣一千五百寸下袤一千七百寸相乘得二百五十五萬寸以減外長濶相乘餘九十四萬二千寸以石基三十五寸乘之得三千二百九十七萬寸為西峻道

上三角形立面中底下底併與下停高相乘得一百五十五萬五千二百寸為倍西峻道下平堆形立面上底上停高相乘得三十二萬一千寸為倍東裏道上三角形立面上底下底併與中停高下停高併相乘得二百六十萬零一千寸為倍東裏道下平堆形立面併五數共得五百九十七萬六千寸比舊草所用需數大一百一十二萬五千六百寸次求南北平道立面先

以上下濶俱加三道濶得上外濶八百寸下外濶一千八百寸上下外濶相減餘一千寸以南道高乘之得四十八萬寸以臺高寸除之得四百寸為減率以減下外濶得一千四百寸為南道上濶與下外濶相併以南道高乘之得一百五十三萬六千寸為倍南道至臺址平堆形立面又以上下濶各加倍道濶得北上外濶七百四十寸北下外濶一千七百四十寸北石率以

石率減共率餘六億零九百五十五萬零四百寸為瓶率以瓶長濶厚連乘得一百八十寸為瓶法以石長濶厚連乘得五千寸為石法以瓶法除瓶率得三百三十八萬六千三百九十一片九分片之一為共用瓶數以石法除石率得六千五百九十四片為共用石數

堂隍程築

問有營造地基長二十一丈濶一十七丈先令七人築

堅三丈計功二日今渭吉立木有日欲限三日築了每日合收杵手幾何

答曰日收五百五十五工三分工之一

術曰以長乘濶又乘原日原人為實以限日乘築丈數為法除之得人夫

草曰以長二十一丈乘濶一十七丈得三百五十七丈又乘原二日得七百一十四又乘原七人得四千九百九十八為工實以限三日乘原築三丈得九為

法除實得五百五十五工不盡三與法俱三約之為三分工之一為日收五百五十五工三分工之一合

問

砌甎計積

問有交到六門甎一十五垜每垜高五尺濶八尺長一丈共甎每片長八寸濶四寸厚一寸欲砌地面使用堂屋三間各深三丈共濶五丈二尺書院六間各深一丈五尺各濶一丈二尺後閣四間各深一丈三尺

內二間濶一丈次二間濶一丈五尺亭子地面之長濶幾何

答曰見有一十八萬七千五百片令用一萬六千四百六片四分片之一外餘一十七萬一千九十三片四分片之三

術曰以少廣求之置各地面深濶相乘以間數若所數乘之共為實甎長濶相乘為甎平法除得令用甎數次以甎掤高長濶相乘為實却以甎法乘厚得數

為甎積法除之得每垛甎數次以垛數乘之得見有甎以減今用甎得餘甎

草曰置堂濶五丈二尺乘深三大得一十五萬六千寸於上又置書院深一丈五尺乘濶一丈二尺得一萬八千寸又以六間乘之得一十萬八千寸加上共得二十六萬四千寸併上又置後閣濶一丈併濶一丈五尺得二丈五尺又以各二間乘之得五百寸以乘各深一丈三尺得六萬五千寸加上得三十二萬

九千寸併上次置亭基一丈四尺自乘得一萬九千六百寸以一十所乘之得一十九萬六千寸又併上共得五十二萬五千寸為實以甎長八寸乘濶四寸得三十二寸為甎平法除之得一萬六千四百六片四分片之一為共用甎次置每垜高五尺乘濶八尺得四十寸又乘長一丈得四十萬寸為每垜實却以甎平法三十二寸乘厚一寸只得三十二寸為甎積法除之得一萬二千五百片又以十五垜乘之得一

十八萬七千五百片為見有甎內減今用甎餘有一十七萬一千九十三片四分片之三為外餘瓦數合

問

數學九章卷七上

欽定四庫全書

子部

數學九章卷七下

詳校官欽天監博士臣張尚鑑

靈臺郎臣倪廷梅覆勘

總校官候補中允臣王燕緒

校對官編修臣孫希旦

謄録監生臣張龍坼

欽定四庫全書

數學九章卷七下

宋 秦九韶 撰

營建

計定城築

問郡築一城圍長一千五百一十丈外築羊馬墻開壕長與城同城身高三丈面闊三丈下闊七丈五尺羊馬墻高一丈面闊五尺下闊一丈開壕面闊三十丈下闊二十五丈女頭鵲臺共高五尺五寸共闊三尺

六寸共長一丈鵲臺長一丈高五寸闊五尺四寸座子長一丈高二尺二寸五分闊三尺六寸肩子高一尺二寸五分闊三尺六寸長八尺四寸帽子高一尺五寸闊三尺六寸長六尺六寸箭窻三眼各闊六寸長七寸五分外眼圦內眼斜低三寸取土用穿四壁三為率週迴石版鋪城脚三層每片長五尺闊二尺厚五寸通身用瓴包砌下一丈九幅按九幅即九層中一丈七幅上一丈五幅瓴每片長一尺二寸闊六寸厚二

寸五分護嶮牆高三尺闊一尺二寸按此句贅蓋下既論幅則不用闊下當云每幅之闊為瓶之長數下脚高一尺五寸鋪甋三幅上一尺五寸鋪甋二幅每長一丈用木物料永定柱二十條長三丈五尺徑一尺每條栽埋工七分串鑿工三分爬頭拽後木共八十條長二丈徑七寸每條作工三分串鑿工二分搏子木二百條長一丈徑三寸每條作工二分搬扛工二分絍橛二千個每個長一尺方一寸每個工七毫絍索二千條長一丈徑五分每

條工九毫石版一十片匠一工搬一工每片灰一十觔搬灰千觔用一工瓶匠每工砌七百片石灰每瓶一觔蘆蓆一百五十領青茅五百束絲竿篁竹五十條笍子水竹一十把每把二尺圍钁手鍬手擔土杵手每工各六十尺火頭一名受六十工部押壕寨一名管一百二十工每工日支新會一百文米二升五合欲知城牆堅積壕積壕深共用木竹橛索瓶石灰蘆茅人工錢米數各幾何

按題意掘土為壕以築城城身及羊馬牆身共積即壕身積語中未詳羊馬牆及壕周遶城外當長于城周題中未載距城尺數城牆用甎包砌當計三面題中只計一面皆屬疎漏護險牆應以甎長為闊題中復言闊之尺數柱木繩橛等徑方長短術草不用其數題中亦皆開載未免冗繁然古商功之略猶可見焉故于草中就其所問之意而改正之

答曰城積二千三百七十八萬二千五百尺堅積

牆積一百一十三萬二千五百尺堅積

壕積三千三百二十二萬尺穿積　壕深八

丈　永定柱三萬二百條每條長三丈五尺

徑一尺　爬頭拽後木一十二萬八百條每

條長二丈徑七寸　搏子木三十萬二千條

每條長一丈徑三寸紝橛子三百二萬個每

個長一尺方一寸　紝索三百二萬條每條

長一丈徑五分　蘆蓆二十二萬六千五百領　青茅七十五萬五千束每束六尺圍　篳竹七萬五千五百竿　水竹一萬五千一百把每把二寸圍　石版一萬五千一百片　城瓴一千二百八十三萬三千四百九十片　石灰一千二百九十八萬四千四百九十斛　用工二百萬三千七百七十工　新會二十萬三百七十七貫文　支米五萬九

十四石二斗五升

按右答數石版城甎石灰三數俱誤餘數亦多

偶合具詳草後

術曰以商功求之置城及牆上下廣各併之乘高進位半之各得每丈積率併之為共率先以每功尺除之又以諸色工各數乘之為土功丈率次置柱木橛索乘其每條段功得各共功次置城方一丈自之乘用甎總幅數為實以甎長乘厚為則法除實得城身用甎次置鵲臺座子肩

子帽子各高闊長相乘為寄併之于上次箭窻眼高依差寸
求斜深虛積減寄餘為女頭甎實以則法乘甎闊為甎積法除
之得女頭臺用磚又置護險牆高以丈乘而半之又乘上下
幅共數為實以磚闊厚相乘為法除之得護險牆用甎併
三項用甎為都實以每功片為法除之得甎匠功以每丈用
石段數求石匠工以搬每丈石求搬石工以片用灰數乘都
甎得甎用灰以每丈石版數乘片用灰得石用灰併之為
甎石共灰以每工搬灰數除之得搬灰工併諸作工為實以

火頭壕寨每營人數各為法除之得各數又併之為都工然後以城圍通長偏乘諸項每丈率積灰各工料得共數女頭圍按舊圖在術前其尺數多未合今改正移于此

草曰置城上廣三丈併下廣七丈五尺得一十丈五尺乘高三丈得三千一百五十尺進位按即十尺乘之得三萬一千五百

尺半之得一萬五千七百五十尺為每丈城積率置羊馬牆闊五尺併下闊一丈得一十五尺乘高一丈得一百五十尺進位得一千五百尺以半之得七百五十尺為羊馬牆每丈積率併城牆二率得一萬六千五百尺為共率以為實以钁鍬搪工杵手各六十尺為法除實得二百七十五工以四色因之得一千一百工為钁鍬搪土杵手工置永定柱二十條乘每條栽埋工七分得一十四工又乘串鑿工三分得六

工計二十工為永定柱工置爬頭拽後木八十條乘作工三分得二十四工又乘串鑿工二分得一十六工計四十工為爬頭拽後木工置搏子木二百條乘作工二分得四十工又乘搬扛工二分得四十工計八十工為搏子木工置絍橛二千箇乘作工七毫得一十四工絍索二千條乘作工九毫得一十八工計三十二工為橛索共工乃以城牆女頭瓴積求瓴匠工置城身方一丈自乘一百尺于上次置下九幅中

七幅上五幅併之得二十一幅乘上得二千一百尺瓴長有寸以寸通之為二十一萬寸為實按此條誤脫減去三層石脚積餘為瓴實方合以瓴長一十二寸乘厚二寸五分得三十寸為則法按則法即瓴立長面數術論幅數則不用求積也除實得七千片為城身瓴數又置鵝臺高五寸乘闊五尺四寸得二百七十寸又乘長一丈得二萬七千寸寄上又置座子高二尺二寸五分乘闊三尺六寸得八百一十寸又乘長一丈得八萬一千寸加寄又置肩子高一

尺二寸五分乘闊三尺六寸得四百五十寸又乘長八尺四寸得三萬七千八百寸又加寄又置帽子高一尺五寸乘闊三尺六寸又乘長六尺六寸得三萬五千六百四十寸又加寄共得一十八萬一千四百四十寸共為寄其箭窻内外眼雖差三寸于斜深虛積將盈補虧與直深等以窻闊六寸乘長七寸五分得四十五寸又乘座闊三尺六寸得一千六百二十寸為窻積按箭眼三當三因之此用一眼數誤以減寄餘一十七萬九

千八百二十寸為實置瓴則法三十寸乘瓴闊六寸得一百八十寸為瓴則法除實得九百九十九片為女頭鵲臺共瓴又置護險牆髙三尺乘每丈得三千寸以牆法當半折之得一千五百寸又乘上下五幅得七千五百寸為實次以瓴厚二寸五分乘闊六寸得一十五寸為瓴法除實得五百片為護險牆瓴次併三項瓴八千四百九十九片為每丈用瓴都實以每工七百片為法除實得一十二工七百分工之九

十九為甎工每丈用石版十片按此條誤應用一十六片二分計一工搬石十片計一工甎每片用灰一觔命都甎即甎用灰之數又置每丈用石版一十片每片用灰一十觔相乘之得一百觔為石版用灰併甎用灰八千四百九十九得八千五百九十九觔為甎石用灰數為實以每工搬一千觔為法除之得八工一千分工之四百九十九為搬灰工并石匠搬石二工通前列土工一千一百定柱工二十爬頭抱後木工四十搏子

木工八十槪索工三十二甎工一十二工七百分工之九十九按此數誤搬灰八工千分工之四百九十九按此數誤石匠搬石共二工按此數誤併諸作工餘分不同者合分術入之共得一千二百九十四工七千分工之一千四百八十九按甎工差多一工石工差少一工故相併之工數無差分子則差少四千八百五十二分通分內子得一百二十九萬五千四百八十九為衆工實置火頭每管六十人分母乘之得六萬為法按數誤分母七千乘六十應得四十二萬除都工實得火頭二十一

人六萬分之三萬五千四百八十九壕寨每部一百二十人就倍火頭法六萬為十二萬亦除衆工實得壕寨十人十萬分之九萬五千四百八十九列兩餘分及前諸作工餘七千分之一千四百八十九三項以合分術入之得一工不盡五十萬四十億分之三十萬二千三百六十九億四千萬分求等又約之為八十四萬分之五十萬三千九百四十九分乃又併之共得一千三百二十六工其餘分大約百分中之

五十九在半以上收為一工共定得一千三百二十七工按此偶合數為每丈都工然後以城通長徧乘乘諸項置城長一千五百一十丈乘城率一萬五千七百五十尺得二千三百七十八萬二千五百尺為城堅積又以城長乘牆率七百五十尺得一百一十三萬二千五百尺為牆堅積併城牆二積得二千四百九十一萬五千尺又以壚率四因之得九千九百六十六萬尺為實以堅率三約得三千三百二十二萬尺

為壕積以為實以壕闊三十丈併下闊二十五丈得五十五丈以半之得二百七十五尺乘壕長一千五百一十丈得四十一萬五千二百五十尺為壕法除實得八丈為壕深求工料共數如術以城通長徧乘丈率工永定柱爬頭拽後木搏子木橛子木紝索蘆蓆笪竹水竹青茅城甎石版石灰各得以共工乘日支錢米得共錢米更不立草

按草中法數有不合者逐條改正如左

一題言城脚週迴鋪石版三層通身用甎包砌

應于先求得一丈自乘幅數再乘之二十一

萬寸數内減去三層石脚之一萬三千五百

寸餘一十九萬六千五百寸為甎實以甎則

三十寸除之得六千五百五十觔為甎數草

中即以全積為甎實故得數差多四百五十

片

一女頭鵲臺全積一十八萬一千四百四十寸

一箭窗虛積一千六百二十寸三眼應三因之得四千八百六十寸以減全積餘一十七萬六千五百八十寸為實以一瓶積一百八十寸除之得九百八十一片為瓶數草中只減一眼虛積故得數差多一十八片

一併城牆鵲臺護險牆三瓶數得共用瓶八千零三十一片草中差多四百六十八片

一題言城脚鋪石版三層應以瓶闊六寸乘九

幅得五十四寸以一丈乘之得五千四百寸

三因之得一萬六千二百寸為實以石之長

闊相乘得一千寸為法除之得一十六片二

分草中並無求法但云每丈用石版十片差

少六片二分

一石每片用灰十觔甎每片用灰一觔每丈石

用灰一百六十二觔甎用灰八千零三十一

觔二共用灰八千一百九十三觔草中石用

灰差少六十二觔瓶用灰差多四百六十八觔二共用灰差多四百零六觔

一石十片二工瓶七百片一工灰千觔一工每丈應用石工三工二分四麄瓶工一十一工七百分工之三百三十一灰工八工千分工之一百九十三併之又併土工一千一百工定柱工二十工爬頭木工四十工搏子木工八十工橛索工三十二工共得一千二百九

十四工七千分之六千三百四十一草中分子為一千四百八十九差少四千八百五十二分

一求大頭工應以共工分母通工數內子為實以分母通所受六十人為法除實得大頭二十一工又一十四萬分工之八萬一千四百四十七草中誤以千分通之故分母子數不合求壕寨應仍用前實以分母七千通所管

一百二十人為法除實得壕寨十工又二十八萬分之二十二萬一千四百四十七草巾

同前誤分母子數不合

一前共工火頭壕寨三分數通而併之得二工又二十八萬分之七萬七千九百八十一然後總併之得一千三百二十七工又二十八萬分工之七萬七千九百八十一其分子不及分母十之三棄之即以一千三百二十七

工為定數草中分子僅進一工餘數及十之

六又進一工故所得定工數亦同

一共用石版二萬四千四百六十二觔答數内

差少九千三百六十二觔

一共用甎一千二百一十二萬六千八百一十

觔答數内差多七萬零六百六十八觔

一共用灰一千二百三十七萬一千四百三十

觔答數内差多六十一萬三千六十觔

右十餘條皆依舊草正其舛訛至立法之疎

密未暇論也

樓櫓功料

間築城合蓋樓櫓六十處每處一十間護險高四尺長三丈厚隨甎長卧牛木一十一條長一丈六尺徑一尺一寸搭腦木一十一條長二丈徑一尺看壕柱一十一條長一丈六尺徑一尺二寸副壕柱一十一條長一丈五尺徑一尺二寸掛甲柱一十一條長一丈

三尺徑一尺一寸虎蹲柱一十一條長七尺五寸徑一尺仰艎板木四十五條長一丈徑一尺二寸平面板木三十五條長一丈徑一尺二寸串掛枋木七十三條長五尺徑一尺仰板四八甎結砌三層計六千片每片用灰半觔共用紙觔一百觔牆甎長一尺二寸闊六寸厚二寸半中板瓦七千五百片一尺釘八箇八寸釘二百七十箇五寸釘一百箇四寸釘五十箇丁環二十箇用工三百九十六人欲知共用工料

各幾何按護瞼墻每甎一片用灰一觔題内訣

答曰卧牛木六百六十條　搭腦木六百六十條

看墢柱六百六十條　副墢柱六百六十條

挂甲柱六百六十條　虎蹲柱六百六十

條　串挂枋四千三百八十條　仰板木二

千七百條　平板木二千一百條　城甎四

萬八千片　四八甎三十六萬片　石灰二

十萬八千觔　紙觔六千觔　中板皮四十

五萬片　丁環一千二百箇　一尺釘四百八十箇　八寸釘一萬六千二百箇　五寸釘六千箇　四寸釘三千箇　用工二萬三千七百六十人

術曰以商功求之置牆高乘長得寸為實以輙闊乘厚為法除之得用輙及用灰以處數並乘諸工料得總用工料

草曰置牆高四尺通為四十寸置長三丈通為三百

寸相乘得一萬二千寸為實以甎闊六寸乘厚二寸五分得一十五寸為法除之得八百片為牆甎又為灰并四八甎灰三千觔共灰三千八百觔乃以六十處徧乘總用工料卧牛木搭腦木脊墣柱副墣柱挂甲柱虎蹲柱仰板木平板木串挂枋木四八甎城甎石灰紙觔中板瓦一尺釘八寸釘五寸釘四寸釘釘環工數各項總數在前

計造石壩

問創石壩一座長三十丈水深四丈二尺令兩闊三丈石版每片長五尺闊二尺厚五寸用灰一十觔每層高二尺差闊一尺石匠每工九片搬扛五片用工四人搬灰兼用每工一百一十觔火頭每名管六十人部押每名管一百二十人所用石須依原段不許鑿動欲知壩下闊及用石并灰共工各幾何

答曰壩下闊五丈　石版一十萬八千片　石灰一百萬八千觔　用夫一十萬三千五百二

十八工十一分工之八

術曰以商功求之招法入之置層高尺數乘面闊及長為初率次以差闊尺數乘高又乘長為次率却以石版長闊厚相乘為法以除二率各得石版為上積及次積置深以層高尺數約之得層數對二積列之一行各添一撥天地數各以累乘對約之得乘率以對上次積併之為石版以每觔用灰乘石為灰數以匠工片數約版得石匠以搬夫數乘石版為實以扛片數為法除之得人數以搬用灰數

除灰得人數併諸工以火頭管數約之為火頭半之為部

押石壩圖 按此圖舊本在答數後今移此

草曰置層高二尺面闊三丈相乘得六十尺又乘長三十又得一萬八千尺為初率次以差闊一尺乘高二尺又乘長三十丈得六百尺為次率却以石版長五尺闊二尺厚五寸相乘得五尺為法以除二率得三千六百片為初積一百二十片為次積列右行置深四丈二尺以每層二尺約之得二十一層乘初積三千六百片得七萬五千六百片于上次置二十一層減一餘二十以乘二十一層得四百二十半之得

二百一十乘次積一百二十觔得二萬五千二百

片加入上共得一十萬八百片為石版數次置二

十一層減去一餘二十以差闊一尺乘之得二丈

併上闊三丈共得五丈為下闊之數又置石一十

萬八百片以每工九約得一萬一千二百置石版

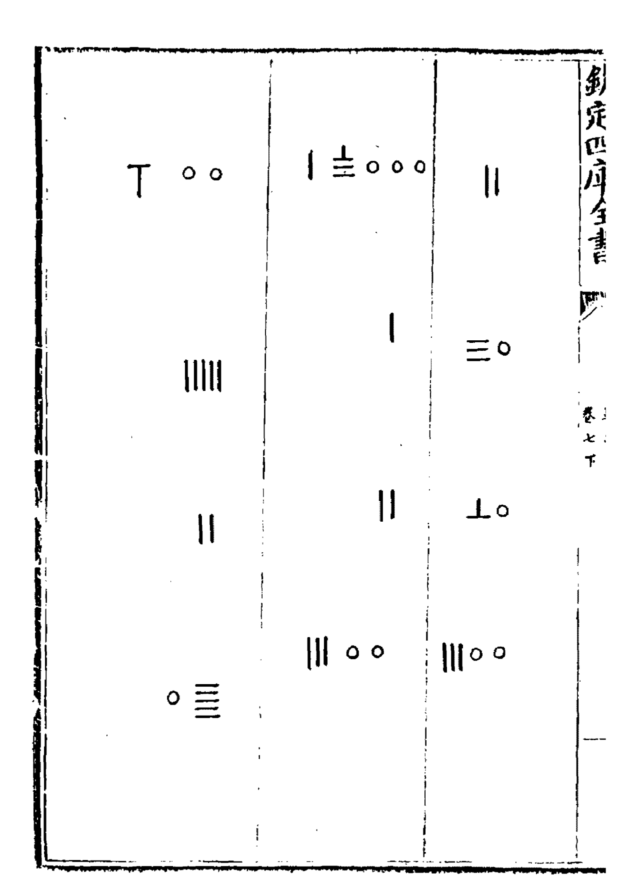
數以搬扛四人乘之得四十萬三千二百為實以

五片為法除之得八萬六百四十工又置石版數

以每片用灰一十觔乘之得一百萬八千觔為灰

實以每人擔用一百一十觔約之得九千一百六
十三工一十一分工之七為灰工于上又併石版
工一萬一千二百及併搬扛工八萬六百四十工
加上共得一十萬一千三工一十一分工之七通
分內子得一百一十一萬一千四十為實置火頭
每名管六十工以乘分母一十一得六百六十為
法除實得一千六百八十三工不盡二百六十與
法約之為三十三分工之一十三為火頭工數半之

得八百四十一工三十三分工之二十三為部押壕寨數今衆工下十一分工之七以母十一除火頭分母三十三得三以三因衆工下母子為一十萬一千三工三十分工之二十一併三項母子得一十萬三千五百二十九工分子五十七滿母三十三收一工餘二十四與母各三約為十一分工之八為共用一十萬三千五百二十八工十一分工之八



|亖○○○

丅○○

|||||

☰丅○○

|═ ○

| 二

‖ 三

‖

𝍦☰丅○○

三丅○○

二|

二|

二

二|

|

||||二○

||

||一○

|二○

𝍦𝍫𝍥〇〇

𝍡𝍫𝍡〇〇

𝍩〇〇𝍧〇〇

𝍫〇

𝍪〇

𝍪〇

𝍠

𝍫〇

𝍩〇〇𝍨〇〇

𝍨

𝍠𝍩𝍡〇〇

𝍩〇〇𝍧〇〇

𝍣

𝍫〇𝍪𝍡〇〇

𝍤

𝍧〇𝍥𝍫〇

𝍩〇〇𝍧

𝍩〇

𝍩〇〇𝍰〇〇〇

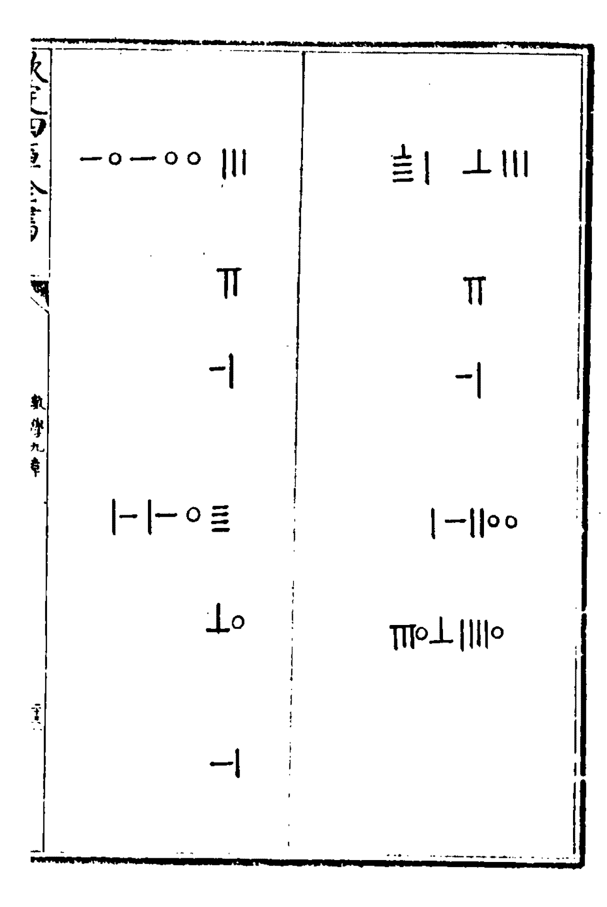
𝍠〇〇𝍰〇〇〇

𝍠𝍩〇

𝍰𝍠𝍮𝍢

𝍦

𝍩𝍠



𝍠𝍩𝍠𝍩〇𝍭〇

𝍥𝍮〇

𝍩𝍥𝍰𝍢

𝍪𝍥〇

𝍥𝍮〇

𝍪〇

𝍩𝍥𝍰𝍢

𝍩𝍢

𝍫𝍢

𝍠𝍩𝍠𝍩〇𝍬〇

𝍩𝍢𝍪〇

𝍧𝍫𝍠

𝍧𝍪〇

𝍩𝍢𝍪〇

𝍫〇

𝍧𝍫𝍠

𝍪𝍢

𝍫𝍢

𝍩〇𝍩〇〇𝍢

𝍦

𝍩𝍠

𝍩𝍥𝍰𝍢

𝍩𝍢

𝍫𝍢

𝍧𝍫𝍠

𝍪𝍢

𝍫𝍢

𝍩〇𝍫𝍣𝍪𝍧

𝍪𝍣

𝍣

築埂均功

問曰縣共興築圩埂長三十六里半甲縣出二千七百八十人乙縣出一千九百九十人丙縣出一千六百三十人丁縣出一千三百二十人其甲縣先差到一千五百四十四丙縣先差到九百六十五夫欲知各合賦役埂長幾何里法三百六十步

築曰甲先到人築二千六百二十八步計七里一百八步

丙先到人築一千六百四十二步半計四里二百二

步
半

術曰以商功求之置里通步作尺為積率併諸縣人數為均法法與率可約者約之以科率各乘先到人為實皆法而一各得先築里步為先賦埂長續到人合賦功準此求之

草曰置三十六里五分以里法三百六十步通之得一萬三千一百四十步又以步五尺乘之得六萬五千七百尺為長率併甲乙丙丁縣四縣合科人得七

千七百二十為均法合法與率可求等得二十以約之率得三千二百八十五法得三百八十六以長率三千二百八十五尺乘甲縣先到人一千五百四十四夫得五百七萬二千四十人為甲實實如法三百八十六而一得一萬三千一百四十尺以步五尺約之得二千六百二十八步為甲縣先到人所築積步又以長率三千二百八十五乘丙縣先到人九百六十五夫得三百一十七萬二十五尺為丙實實如法

三百八十六而一得八千二百一十二尺五寸以步法五尺約之得一千六百四十二步半為丙縣先到人所築步

計浚河渠

問開通運河就土築堤令面廣六丈底廣四丈上流深八尺下流深一丈六尺長四十八里其堤下廣二丈四尺上廣一丈八尺與河等未知高以墟四堅三為率秋程入功每名自開運築墟堅共積常六十尺築

堤至半為棚道取土上下工減五分之一限一月畢
欲知河積及堤積尺共用工并日役工數及堤高各
幾何
答曰河積六千二百二十萬八千尺　堤積四千
六百六十五萬六千尺　堤高二丈一尺七
分尺之三　共用工二十四萬四千九百四
十四　日役工八千一百六十四五分工之
四

按共用工日用工二數俱誤若以共工分工積則每工各得四百四十四尺餘其不合明矣辨詳草後

術曰以商功求之併河上下廣于上併河上下流深乘之又以長乘為實以四為法除得河積以堅率乘河積為實以墟率為法除得堤積併堤上下廣乘堤長半之為法除堤積得堤高併河堤二積以棚道毋半之副置以棚道減工子乘之以棚道減工毋除之

得數以併其副共為寄以子減母餘乘常尺為增子以母乘常尺為增分併增分增子乘寄倍為用工實以增分乘增子又乘限月日為法除實得用人工數

草曰置河上廣六丈併底廣四丈通之折半得五十尺于上又置河上流深八尺併下流深一丈六尺併之折半得一十二尺以乘上數得六百尺為次置長四十八里以尺里法二千一百六十通之得一十萬

三千六百八十尺得堤河長以乘次得六千二百二十萬八千尺為河積以壂率三因河積得一億八千六百六十二萬四千尺為實以穿率四為法除之得四千六百六十五萬六千尺為堤積置上廣一丈八尺下廣二丈四尺併之為四十二尺以乘堤長一十萬三千六百八十尺得四百三十五萬四千五百六十尺以半之得二百一十七萬七千二百八十尺為法除堤積得二十一尺為堤高不盡九十三萬三千

一百二十與法求等得三十一萬一千四十俱約之為七分尺之三次置河積六千二百二十萬八十尺併堤積四千六百六十五萬六千尺得一億八百八十六萬四千尺以棚道簶至半是二除之得五千四百四十三萬二千尺副之先以減工之子一（按此以下法皆誤）乘之只得此數為實乃後以減工毋五為法除之得一千八十八萬六千四百尺併副五千四百四十三萬二千尺共得六千五百三十一萬八千四百尺

為寄以折減工五分之一以子一減母五餘四以乘常尺六十得二百四十尺為增子以母五乘常尺六十得三百尺為增分以二增併之得五百四十乘寄得三百五十二億七千一百九十三萬六千尺以半之得一百七十億三千五百九十六萬八千尺為用工實（按此下又有脫誤）得八千一百六十四為每日人工數不盡一百七十二萬八千與法求等四十三萬二千俱約之為五分工之四得每日用工八千一百六十

四工五分工之四復通分內子得四萬七百二十四以三十日乘之得一百二十二萬一千七百二十為寔仍以母五約之得二十四萬四千三百四十四工為共用工合問

按草中求堤積至竂至撻誠數家之要法也至減工子母乘除而下則法與數皆有誤焉蓋題言棚道減工五分之一是棚道為平道四分之五也四為分母五為分子應以分子五乘上下

積五千四百四十三萬二千尺得二億七千二百一十六萬尺以分母四乘副半積得二億一千七百七十二萬八千尺併之得四億八千九百八十八萬八千尺為實以分母四乘常尺六十得二百四十尺為法除實得二百零四萬一千二百工為共工數以一月三十日除之得六萬八千零四十工為每日工數或置分子五乘上半積之得數于上又併分子母得九乘常尺

六十得五百四十尺乘上數得一千四百六十九億六千六百四十萬尺為實以分母四乘六十尺得二百四十尺為增母以分子五乘六十尺得三百尺為增子增母子相乘得七萬二千尺為法除實得共工數亦與前同此特不用副半積數然不若前法之省草中以五為分母以一為分子母子既以顛倒而又以餘分為分子後雖易一為四而母子之名未正故其中累乘

累除之數漫無可據而所差甚遠也

圜田先計

問有草蕩一所廣三里縱一百一十八里夏日水深二尺五寸與溪面等平溪闊一十三丈流長一百三十五里入湖冬日水深一尺欲趁此時圍裡成田于蕩中順縱開大港一條礬折通溪順廣開小港二十四條其深同其小港闊比大港六分之一大港深比大港面三分之一大小港底各不及面一尺取土為埂

高一丈上廣六尺下廣一丈二尺蕩縱當溪其岸高廣倍其埂數上下流各立斗門一所須令田内止容水八寸過餘水復溪入湖里法三百六十步步法五尺欲知田積埂土積大小港底面深闊冬夏積水田港容水過水溪面泛高幾何

按題意掘土為港即以其土四邊為埂當溪者高闊倍之餘三邊等語皆未詳

答曰田積一千八百六十六頃八畝二十四步

埂土積九百六十五億五千二百萬立方寸

大港面闊六丈一尺七寸　底闊六丈七寸　深六尺八寸　小港面闊一丈二寸六分寸之五　底闊九尺二寸六分寸之五　深六尺八寸　夏積水二萬八千六百七十四億立方寸　冬積水一萬一千四百六十九億六千萬立方寸　田容水九千七十二億六千九百一十二萬立方寸　港容水九

百六十五億五千二百萬立方寸港上者在田內過出水一萬八千六百三十五億七千八百八十八萬立方寸溪面泛高一尺三寸一十三萬一千六百二十五分寸之一萬四千四百一十一

按題言大港深比大港面三分之一答數中大港面六丈一尺七寸深六尺八寸是九之一不足而非三之一矣此數與題不合以下俱誤

草曰先通步法為五十寸通三百六十步得一萬八千寸為里法以里法通蕩廣三里得五萬四千為廣率又通蕩縱一百一十八里得二百一十二萬四千為縱率以縱併廣率得二百一十七萬八千為和以縱率乘廣率得一千一百四十六億九千六百萬為寄三因縱率二百一十二萬四千得六百三十七萬二千于上倍和二百一十七萬八千得四百三十五萬六千加上得一千七十二萬八千為䞟次以㮒上

廣六尺併下廣一丈二尺得一十八尺乘半埂高五十寸得九千寸又乘䟺一千七十二萬八千得九百六十五億五千二百萬為土積亦為港容水以港闊毋六因土積得五千七百九十三億一千二百萬為實以闊子一乘小港二十四條又乘廣率五萬四千得一百二十九萬六千為泛以闊毋六因縱率二百一十二萬四千得一千二百七十四萬四千併泛得一千四百四萬為隅開平方　按大港闊六分差一尺小港闊一分差一尺故

此法不免有差得二百三寸不盡七百三十七萬六千四百收為所得一寸乃得二百四寸為垛以深子一乘之以深母三除得六尺八寸為大小港等深次以深母三因垛二百四寸得六百一十二寸為實如深子一而一得六丈一尺二寸為中以不及一尺半之得五寸加中得六丈一尺七寸按如此則不成分數矣為大港面闊如母六而一得一丈二寸六分寸之五為小港面以不及一尺各減大小港面得六丈七寸為大港底得

九尺二寸六分寸之五為小港底次以埂下廣一丈二尺乘叚一千七十二萬八千寸得一十二億八千七百三十六萬為址以大港面六丈一尺七寸乘隅一千四百四萬得八十六億六千二百六十八萬為實以闊毋六除之得一十四億四千三百七十八萬為港平以併址一千二億八千七百三十六萬得二十七億三千一百一十四萬減寄一千一百四十六億九千六百萬餘一千一百一十九億六千四百八

十六萬為田積寸以步法五十寸自乘得二千五百除積寸得四千四百七十八萬五千九百四十四步為田積步以畝法二百四十步約之得一千八百六十六頃八畝不盡二十四步為田積以扯一十二億八千七百三十六萬減寄一千一百四十六億九千六百萬餘一千一百三十四億八百六十四萬乘令容水八寸得九千七十二億六千九百一十二萬為田容水次以夏水深二尺五寸乘寄一千一百四十

六億九千六百萬得二萬八千六百七十四億寸為夏積水次以冬水深一尺乘寄得一萬一千四百六十九億六千萬寸為冬積水乃以田容水九千七十二億六千九百一十二萬併港容水九百六十五億五千二百萬得一萬三十八億二千一百一十二萬減夏積水二萬八千六百七十四億寸餘一萬八千六百三十五億七千八百八十八萬為過出水當以八節乘之歲日三百六十除之為實令從省先以八

節約歲日三百六十得四十五為率次以里法一萬八千寸通流長一百三十五里得二百四十三萬又乘溪闊一十三丈得三十一億五千九百萬以乘除率四十五得一千四百二十一億五千五百萬為法除遏出水一萬八千六百三十五億七千八百八十八萬得一尺三寸為溪面泛高不盡一百五十五億六千三百八十八萬與法一千四百二十一億五千五百萬求等得一百八萬俱以約之為一十三萬一

千六百二十五分寸之一萬四千四百一十一為泛高寸下分母之數合問

按草中自求大小港闊深以後既與題問不合且法多疎漏今以立天元一術推明求大小港闊深之法于後至田積水積等不過冪積體積相較初無深義可無論也

法立天元一為一分六因之得六元為大港闊減十寸得六元少十寸為大港底闊併之得十

二元少十寸以半深一元乘之得十二平方少十元以縱率因之得二千五百四十八萬八千平方少二千一百二十四萬元又以天元一為小港闊減十寸得一元少十分為小港底闊併之得二元少十寸以半深一元因之得二平方少十元以二十四廣率因之得二百五十九萬二千平方少一千二百九十六萬元併二數得二千八百零八萬平方少三千四百二十萬元

與土埂共積等而邉各以一萬除之得二十八百零八平方少三千四百二十元與九百六十五萬五千二百寸等三數又求等得三十六徧約之得七十八平方少九十五元與二十六萬八千二百寸等乃以寸數為實以元數為縱以方數為隅開帶縱平方得方邉為一分數五尺九寸二五〇五/三二九即小港闊減一尺得四尺九寸二五〇五/三二九為小港底闊六因一分數得三丈五

尺五寸五三〇一九七三為大港闊減一尺得三丈四尺五寸五〇三一九七三為大港底闊二因一分數得一丈一尺八寸五〇一〇六五八為同深以此轉求共港容水數乃與共土埂原積數相合

數學九章卷七下